



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 27 NOV. 2001

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> 10.01.2001 <b>DATE</b> <b>LIEU</b> 99 <b>N° D'ENREGISTREMENT</b> 0100352 <b>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> 10 JAN. 2001		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN Christian DIERNAZ Service SGD/LG/PI - LAD 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 09	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> P10-1301/CHD			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Bande de roulement directionnelle présentant des incisions d'inclinaison variable			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		Société de Technologie MICHELIN	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		4 . 1 . 4 . 6 . 2 . 4 . 3 . 7 . 9	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	23 rue Breschet	
	Code postal et ville	63000	CLERMONT-FERRAND
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>10.01.2001</b> LIEU <b>99</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0100359</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		P10-1301/CHD	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 7107 et 7112	
Adresse	Rue	23 place des Carmes Déchaux	
	Code postal et ville	63040	CLERMONT-FERRAND CEDEX 09
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		04 73 10 78 34	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		04 73 10 86 96	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		1	
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020 Christian DIERNAZ - Salarié MFPM		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Page suite N° 1b. / 2..

REMISE DES PIÈCES <b>10.01.2001</b> DATE UEU <b>99</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0100352</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		P10-1301/CHD	
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N°	
<b>5 DEMANDEUR</b>			
Nom ou dénomination sociale		MICHELIN Recherche et Technique S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		<input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/>	
Adresse	Rue	Route Louis Braille 10 et 12	
	Code postal et ville	1763	GRANGES-PACCOT
Pays		SUISSE	
Nationalité		Suisse	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<b>5 DEMANDEUR</b>			
Nom ou dénomination sociale			
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN		<input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/> . <input type="text"/> . <input type="text"/>	
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Pays			
Nationalité			
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	
Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020 Christian DIERNAZ - Salarié MFPM		P. BERNOUIS	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI



La présente invention se rapporte aux bandes de roulement pour pneumatiques destinés à équiper l'essieu avant des véhicules de transport et plus particulièrement des véhicules poids lourd, susceptibles d'effectuer de longs trajets à vitesse soutenue.

5 Ces pneumatiques comportent une armature de carcasse comprenant une pluralité de renforts disposés radialement, cette armature de carcasse étant elle-même surmontée d'une armature de sommet s'étendant dans la direction circonférentielle. Cette armature de sommet est composée d'au moins deux nappes superposées les unes sur les autres, chaque nappe étant formée de mélange de gomme renforcé par une pluralité de câbles ou fils peu extensibles, de  
10 préférence en acier, disposés parallèlement les uns aux autres dans une même nappe et suivant une direction faisant un angle au plus égal à  $40^\circ$ , les câbles d'une nappe à l'autre étant croisés entre eux. Cette armature de sommet peut être complétée, d'une part par deux demi nappes formées de câbles peu extensibles faisant avec la direction circonférentielle un angle compris entre  $45^\circ$  et  $80^\circ$ , d'autre part par au moins une nappe formées de câbles dits "élastiques" placés  
15 radialement à l'extérieur des nappes de sommet dont les câbles de renfort font un angle inférieur à  $40^\circ$ .

L'armature de sommet est par ailleurs surmontée sur sa surface radialement extérieure d'une bande de roulement réalisée avec au moins un mélange de caoutchouc dont la partie radialement à l'extérieur du pneumatique forme la surface de roulement destinée à venir en  
20 contact avec la chaussée pendant le roulage dudit pneumatique.

Pour obtenir une performance d'adhérence satisfaisante en roulage sur une chaussée recouverte d'eau, cette bande de roulement est pourvue sur sa surface extérieure, dans le cas de pneumatiques destinés à l'équipement de l'essieu avant directeur de véhicules poids lourd, d'une pluralité de rainures d'orientation générale circonférentielle. Ces rainures forment une  
25 sculpture comportant une pluralité de nervures, chaque nervure ayant une face de contact radialement à l'extérieur et des parois latérales pouvant être sensiblement perpendiculaires à la face de contact de la nervure ou bien pouvant faire un angle de dépouille non nul avec cette face. Pour améliorer encore l'adhérence, il est connu de pourvoir certaines des nervures avec une pluralité de rainures et/ou d'incisions d'orientation transversale. Ces découpures  
30 transversales et les rainures longitudinales délimitent une pluralité de motif de gomme présentant au cours du roulage un bord ou arête d'attaque, c'est-à-dire un bord venant en contact avec la chaussée avant le reste de la surface de contact dudit motif, et un bord de fuite. On a pu constater l'apparition d'une usure dite "irrégulière" car se développant sur la surface de contact

...

de ces motifs au voisinage du bord de fuite pendant le roulage du pneumatique pourvu de cette bande de roulement.

Pour améliorer la résistance à cette usure irrégulière de cette bande en réduisant la tendance à une usure irrégulière sur les surfaces situées près des bords de fuite la demanderesse  
5 a proposé une nouvelle sculpture décrite dans le brevet européen EP 0384182.

Selon ce document, il est proposé une sculpture comprenant des rainures circonférentielles de façon à munir la bande de roulement d'au moins cinq nervures, au moins les nervures délimitées par deux rainures circonférentielles étant munies d'incisions de largeur inférieure à 3 mm, transversales et sensiblement parallèles entre elles, ces incisions étant  
10 inclinées d'un angle compris entre 5° et 25° par rapport à une direction perpendiculaire à la surface de roulement de la bande de roulement de sorte que la force résultante exercée, en roulage dans la zone de contact avec le sol, par le sol sur la bande de roulement tende à redresser les incisions vers une inclinaison nulle par rapport à ladite direction perpendiculaire.

Si cette disposition permet effectivement de lutter contre ce type d'usure irrégulière,  
15 on constate que l'usure moyenne globale des nervures bord est très sensiblement augmentée par rapport à l'usure globale moyenne des nervures intermédiaires. Cette différence d'usure est, après un certain kilométrage parcouru, la cause d'apparition d'une usure irrégulière dite "en rail" sur les bords longitudinaux des nervures bord; cette usure est liée au développement de contraintes freineuses exercées par la chaussée sur ces nervures bord résultant des différences de  
20 longueurs parcourues par les nervures bord et les nervures intermédiaires.

Pour simplifier, l'usure devient plus régulière mais la durée de vie en usure de la bande de roulement est diminuée par rapport à celle d'un pneumatique dont la bande de roulement n'est pas pourvu d'incisions inclinées. Par durée de vie sur usure, on entend la durée d'utilisation possible avant usure complète d'une bande de roulement d'un pneumatique en roulage  
25 conduisant soit au changement de pneumatique soit au renouvellement de la bande de roulement par rechapage.

Il existe donc un besoin d'une sculpture pour pneumatiques destinés à équiper l'essieu avant des véhicules poids lourd qui ne présente pas (ou peu) d'usure irrégulière et sensiblement une même vitesse d'usure pour toutes les nervures, tout en conservant une faible vitesse  
30 moyenne d'usure globale, ces performances conférant au pneumatique une durée de vie améliorée par rapport au pneumatique de la demande européenne précédemment citée.

Conformément à l'invention, il est proposé une bande de roulement pour pneumatique destiné à équiper l'essieu avant d'un véhicule poids lourd, ce pneumatique comportant une armature de carcasse radiale surmontée d'une armature de sommet, cette bande comprenant des rainures d'orientation générale circonférentielle délimitant au moins trois nervures, deux  
5 desdites nervures formant les bords de la bande, certaines des nervures intermédiaires (c'est-à-dire situées entre les nervures bord) étant munies d'une pluralité d'incisions de largeur inférieure à 3 mm, d'orientation générale transversale et sensiblement parallèles entre elles, ces incisions présentant une inclinaison moyenne non nulle par rapport à la direction perpendiculaire à la surface de roulement de la bande à l'état neuf de sorte que la force résultante exercée en roulage  
10 dans la zone de contact avec la chaussée par ladite chaussée sur la bande tende à redresser les incisions vers une inclinaison moyenne nulle par rapport à cette perpendiculaire, cette bande étant caractérisée en ce que, vue dans un plan de coupe perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique :

les incisions formées sur les nervures intermédiaires font, sur et au voisinage de la  
15 surface de roulement à l'état neuf de la bande, un angle voisin de ou égal à  $0^\circ$  avec une perpendiculaire à ladite surface au point d'intersection, tandis que chacune de ces incisions fait avec la même perpendiculaire un angle qui augmente dans l'épaisseur de la bande, les points de ladite incision les plus à l'intérieur dans la bande étant situés, par rapport à ladite perpendiculaire, de manière à être en avant des points de l'incision situés sur la surface de  
20 roulement de la bande à l'état neuf.

Un point d'une incision situé à l'intérieur de la bande est dit en avant du point de l'incision sur la surface de roulement à l'état neuf quand on doit faire tourner, dans le sens de roulage préconisé, un plan radial (plan contenant l'axe de rotation du pneumatique) passant par  
25 le point de l'incision sur la surface de roulement à l'état neuf pour l'amener sur le point de l'incision à l'intérieur de la bande.

Par angle voisin de ou égal à  $0^\circ$  avec une perpendiculaire, il faut entendre un angle au maximum égal à  $5^\circ$  (cet angle peut être indifféremment positif ou négatif).

L'inclinaison moyenne d'une incision est donnée par l'angle que fait la direction reliant  
30 un point de l'incision sur la surface de roulement de la bande et le point le plus à l'intérieur de la bande pris dans un même plan de coupe perpendiculaire à l'axe de rotation.

Les pneumatiques selon l'invention sont prévus pour être montés sur l'essieu avant d'un véhicule poids lourd, l'inclinaison moyenne des incisions des nervures étant choisie de façon que les efforts moyens résultants exercés par le sol sur chacune desdites nervures agissent suivant une direction tendant à redresser lesdites incisions et par là les éléments de gomme délimités par ces incisions. En prévoyant une variation de l'inclinaison des incisions entre la surface de roulement à l'état neuf et après différents niveaux d'usure de la bande de roulement, il est possible de régler la répartition des efforts moyens résultants sur les différentes nervures tout au long de l'utilisation du pneumatique équipé d'une bande de roulement selon l'invention. En particulier, l'inclinaison supérieure des incisions après une usure partielle de la bande conduit à maintenir le différentiel d'efforts moyens résultants entre les nervures intermédiaires pourvues d'incisions inclinées et les nervures bords sans incision, ce qui est particulièrement favorable après usure partielle de la bande pour éviter de pénaliser les nervures bord en usure.

Pour obtenir un effet satisfaisant sur l'usure des nervures bord, il est préférable que les incisions à inclinaison variable dans la profondeur soient disposées sur au moins une des nervures intermédiaires et selon un pas moyen  $p$  tel que le rapport  $k$ ,

$$k = \frac{S_{ne}}{S_e} \cdot \frac{p}{H} \text{ satisfasse la relation suivante :}$$

$$0.5 \leq k \leq 4$$

où  $S_{ne}$  est la somme des surfaces des nervures non pourvues d'incisions à inclinaison variable dans l'épaisseur selon l'invention (nervures bord et éventuellement autres nervures intermédiaires),

$S_e$  est la somme des surfaces des nervures pourvues d'incisions à inclinaison variable dans l'épaisseur selon l'invention,

et  $H$  la profondeur moyenne des rainures longitudinales.

Lorsque la valeur de  $k$  est inférieure à 0.5, la variation de rigidité des nervures pourvues d'incisions à inclinaison variable dans l'épaisseur par rapport à la rigidité des nervures bord se trouve être trop prononcée et l'effet recherché n'est pas obtenu. De même lorsque la valeur de  $k$  est supérieure à 4, la modification de la rigidité des nervures pourvues d'incisions à inclinaison variable dans l'épaisseur n'est pas suffisante pour régler le problème d'usure irrégulière sur les nervures bord.

Préférentiellement, les incisions à inclinaison variable dans la profondeur de la bande sont réalisées de manière à présenter une zone de faible inclinaison (au maximum 5°) sur au maximum un tiers de la profondeur de l'incision mesurée sur un plan perpendiculaire. Ces incisions ont des profondeurs voisines des profondeurs des rainures longitudinales de manière à  
5 protéger la totalité de la hauteur des nervures bord.

Préférentiellement, les incisions à inclinaison variable vérifient les valeurs suivantes :

- Inclinaison moyenne entre 5° et 15°;
- Inclinaison en extrémité : 5° à 25°.

Les incisions à inclinaison variable peuvent présenter une variation d'inclinaison  
10 régulière et progressive ou bien une variation selon toute autre forme (par exemple linéaire par morceaux).

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description faite ci-après en référence aux figures annexées qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des  
15 formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La figure 1 vue en plan d'une partie d'une bande de roulement d'un véhicule poids lourd selon l'invention;

La figure 2 montre une vue en coupe selon la ligne II-II de la bande montrée à la figure 1;

20 La figure 3 montre une vue en coupe selon la ligne III-III de la bande montrée à la figure 1.

Sur la figure 1, il est représenté une partie de la surface de roulement S d'une bande de roulement 1 d'un pneumatique selon l'invention et destiné à équiper l'essieu avant d'un véhicule poids lourd. Cette bande de roulement 1 comporte trois rainures principales 2 orientées  
25 circonférentiellement, ces trois rainures présentant une profondeur de 18 mm. Ces rainures 2 délimitent trois nervures intermédiaires 31, 32, 33 et deux nervures bord 30, 35, chaque nervure bord limitant axialement la zone de contact de la bande de roulement avec la chaussée pendant le roulage du pneumatique. Les nervures intermédiaires positionnées entre les nervures bord sont pourvues d'une pluralité d'incisions 41, 42, 43 d'inclinaison variable dans l'épaisseur de la  
30 bande et traversant de part et d'autre chacune desdites nervures intermédiaires. Ces incisions ont, sur la surface de roulement S, une trace en forme de V dont la pointe est dirigé dans le sens

de rotation préférentiel (repéré par la flèche R) du pneumatique pourvu de cette bande de roulement.

Le pas moyen  $p$  entre les incisions d'inclinaison variable dans l'épaisseur de la bande est, dans le cas présenté, constant pour chaque nervure, mais il pourrait être différent selon la  
 5 nervure considérée. Ce pas moyen  $p$  est ici égal à 38 mm. Le rapport  $k = \frac{S_{ne}}{S_e} \cdot \frac{p}{H}$  vaut dans le cas présent 1.7; la surface non incisée  $S_{ne}$  étant proportionnelle à la somme des largeurs des nervures bord 30, 35 égales chacune à 45 mm et la surface incisée  $S_e$  étant proportionnelle à la somme des largeurs des nervures intermédiaires 31, 32, 33 égale chacune à 35 mm.

10 Sur la figure 2, on montre une coupe de la nervure intermédiaire 31 située près de la nervure bord 30, cette coupe étant réalisée selon la ligne II-II de la figure 1 dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique. Sur cette coupe, on distingue des incisions 41 d'inclinaison variable dans l'épaisseur et présentant une forme curviligne dont l'inclinaison moyenne est égale à  $7^\circ$  (l'inclinaison moyenne de l'incision étant égale à l'angle  $\beta$   
 15 que fait, avec une perpendiculaire D à la surface de roulement au point A d'intersection de cette incision avec la surface de roulement, la droite D' située dans le plan de coupe et passant par le point A d'intersection de cette incision avec la surface de roulement et le point B le plus à l'intérieur de la même incision).

L'angle  $\alpha$  que fait, dans le plan de la figure 2 et avec la perpendiculaire D à la surface  
 20 de roulement au point A, la tangente T au tracé de l'incision au point A est nul dans l'exemple décrit; cet angle augmente progressivement avec la profondeur pour atteindre  $10^\circ$  au point B le plus à l'intérieur de la bande de roulement.

Sur la figure 3 est montrée une coupe selon la ligne III-III de la nervure centrale 32 de la bande de roulement 1 représentée à la figure 1. Cette nervure centrale comprend une pluralité  
 25 d'incisions 42 réparties régulièrement dans la direction circonférentielle avec un pas de 38 mm, chacune desdites incisions présentant, vue en coupe, une succession de trois tracés rectilignes. Le premier tracé 421 est perpendiculaire à la surface de roulement au point A1 d'intersection de l'incision avec la surface de roulement et s'étend sur une profondeur sensiblement égale au tiers de la hauteur de la nervure centrale 32. Le deuxième tracé rectiligne 422 forme un angle  $\alpha_2$  égal  
 30 à  $5^\circ$  avec le premier tracé 421 et le prolonge sur environ un tiers de la hauteur de la nervure. Le dernier tracé rectiligne 423 forme un angle  $\alpha_3$  égal à  $5^\circ$  avec le deuxième tracé 422 et le

...



- 7 -

prolonge sur environ un tiers de la hauteur de la nervure jusqu'au point B1 d'extrémité de l'incision.

5 L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

En particulier, les nervures intermédiaires situées directement au voisinage des nervures bord peuvent comporter en plus une pluralité d'incisions ne débouchant que sur leur bord situé du côté desdites nervures bord; ces incisions ayant, comme connu, pour fonction de protéger les nervures intermédiaires d'une usure irrégulière affectant les bords longitudinaux desdites nervures. Ces dernières incisions peuvent suivre le même profil que les incisions  
10 d'inclinaison variable dans l'épaisseur et être également d'inclinaison variable.

En outre, et sur toutes les nervures, y compris celles du bord, des incisions de faible profondeur devant la profondeur des rainures peuvent être réalisées : ces incisions, de profondeur comprise entre quelques dixièmes de millimètres à deux millimètres n'exercent un  
15 rôle que lorsque la bande de roulement est neuve avant de disparaître après usure dans les tous premiers kilomètres de roulage et ne modifient en rien les rigidités de la sculpture de la bande de roulement.

...

## **REVENDICATIONS**

- 5     **1** – Bande de roulement (1) pour pneumatique destiné à l'équipement d'un essieu avant d'un véhicule poids lourd, ce pneumatique présentant un sens de roulage préférentiel et comportant une armature de carcasse radiale surmontée d'une armature de sommet, cette bande comprenant des rainures (2) d'orientation générale circonférentielle délimitant au moins trois nervures (30, 31, 32, 33, 35), deux desdites nervures formant les bords (30, 35) de la bande, certaines des
- 10    nervures intermédiaires (31, 32, 33) étant munies d'une pluralité d'incisions (41, 42, 43) de largeur inférieure à 3 mm, d'orientation générale transversale et sensiblement parallèles entre elles, ces incisions présentant une inclinaison moyenne non nulle par rapport à la direction perpendiculaire à la surface de roulement (S) de la bande à l'état neuf de sorte que la force résultante exercée en roulage dans la zone de contact avec la chaussée par ladite chaussée sur la
- 15    bande tende à redresser les incisions vers une inclinaison moyenne nulle par rapport à cette perpendiculaire, cette bande étant caractérisée en ce que, vue dans un plan de coupe perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, les incisions (41, 42, 43) formées sur les nervures intermédiaires (31, 32, 33) font, sur et au voisinage de la surface de roulement à l'état neuf de la bande, un angle voisin de ou égal à  $0^\circ$  avec une perpendiculaire à ladite surface au
- 20    point d'intersection, tandis que chacune de ces incisions fait avec la même perpendiculaire un angle qui augmente dans l'épaisseur de la bande, les points de ladite incision les plus à l'intérieur dans la bande étant situés, par rapport à ladite perpendiculaire, de manière à être en avant des points de l'incision situés sur la surface de roulement de la bande à l'état neuf.
- 25    **2** – Bande de roulement (1) selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'inclinaison moyenne des incisions (41, 42, 43) d'inclinaison variable dans l'épaisseur est comprise entre  $5^\circ$  et  $15^\circ$ .
- 30    **3** – Bande de roulement (1) selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisée en ce que l'inclinaison d'extrémité au point le plus à l'intérieur de la bande de roulement des incisions (41, 42, 43) d'inclinaison variable dans l'épaisseur est comprise entre  $5^\circ$  et  $25^\circ$ .

...



4 – Bande de roulement (1) selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que les incisions (41, 42, 43) d'inclinaison variable dans l'épaisseur sont régulièrement réparties dans la direction circonférentielle avec un pas p satisfaisant la relation suivante :

$$5 \quad 0.5 \leq \frac{S_{ne}}{S_e} \cdot \frac{p}{H} \leq 4$$

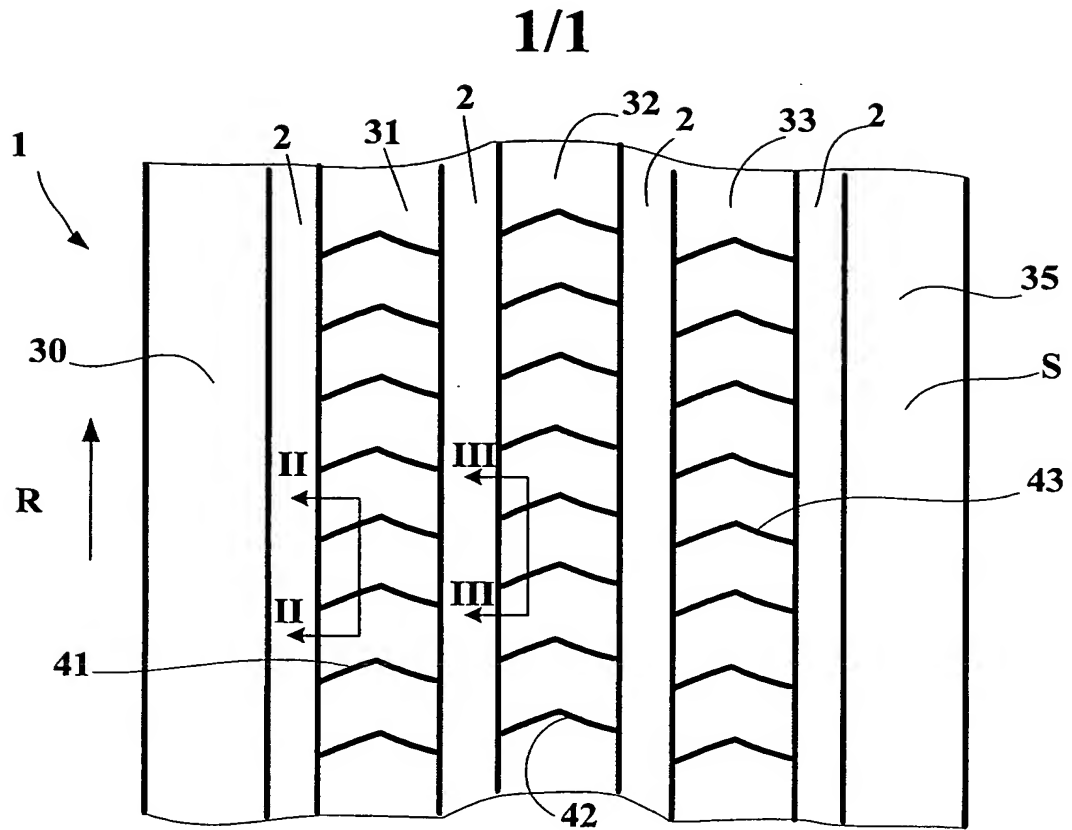
où  $S_{ne}$  est la somme des surfaces des nervures (30, 35) non pourvues d'incisions à inclinaison variable dans l'épaisseur,

$S_e$  est la somme des surfaces des nervures (31, 32, 33) pourvues d'incisions (41, 42, 43) à inclinaison variable dans l'épaisseur,

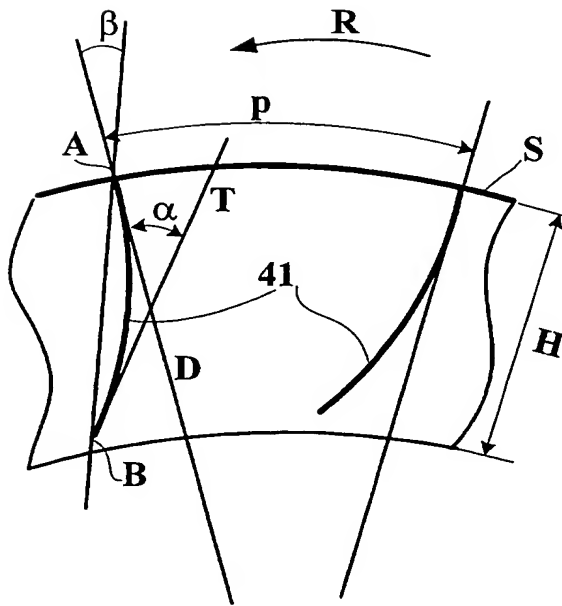
10  $H$  la profondeur moyenne des rainures longitudinales (2).

5 – Bande de roulement (1) selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que chaque incision d'inclinaison variable dans l'épaisseur présente à partir de la surface de roulement à l'état neuf une zone d'inclinaison au maximum égale à 5°, sur au maximum un tiers de la  
15 profondeur de l'incision.

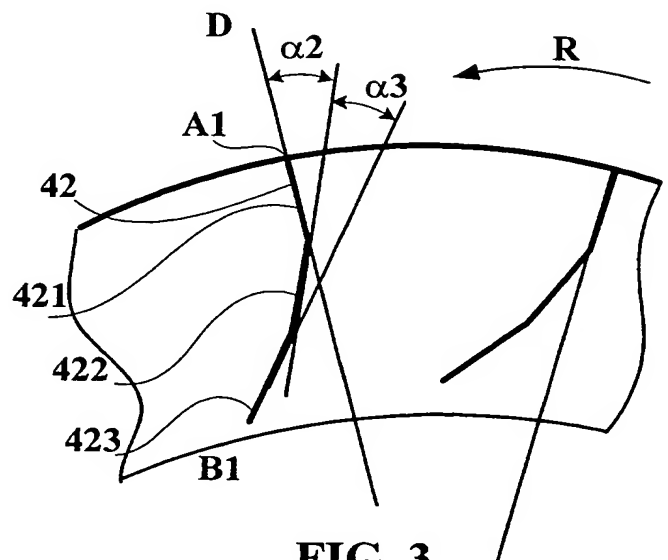
FIG. 3



**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**